

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-338620

(43)Date of publication of application : 07.12.2001

(51)Int.Cl.

H01J 65/04

H05B 41/24

(21)Application number : 2000-155562

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 26.05.2000

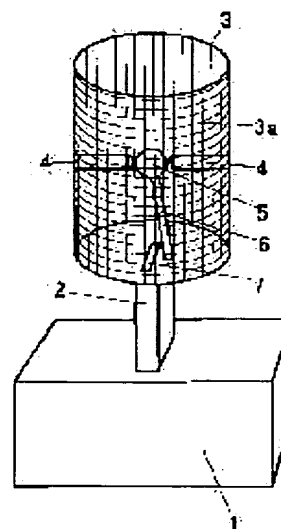
(72)Inventor : SAIMI MOTOHIRO
KOBAYASHI ATSUSHI
SHIOHAMA EIJI

(54) ELECTRODELESS DISCHARGE LAMP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrodeless discharge lamp device which has a long life and high efficiency.

SOLUTION: This electrodeless discharge lamp device is equipped with a microwave generating device 1 producing microwave energy, a microwave resonator 3 with hollow cylinder-shaped metal mesh part 3a having its top face and circumference face non-translucent with microwave and with visible light, a waveguide 2 for propagating microwave energy generated by the microwave generating device 1, a connecting slot 7 to connect microwave energy propagated through the wave guide with microwave resonator 3, a discharge bulb 5 made of material having translucency, enclosing discharge gas inside and set around the center of the microwave resonator 3, and a pair of metal stubs 4, 4 each electrically connected to the microwave resonator 3 and arranged on the same line passing the discharge bulb 5 with the discharge bulb 5 in between.



1. マイクロ波発生装置
2. 導波管
3. マイクロ波共振器
3a. 金属メッシュ部
4. 金属スタブ
5. 放電管
7. 結合スリット

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-338620

(P2001-338620A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

H 0 1 J 65/04

H 0 1 J 65/04

B 3 K 0 7 2

H 0 5 B 41/24

H 0 5 B 41/24

N 5 C 0 3 9

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-155562(P2000-155562)

(22) 出願日 平成12年5月26日 (2000.5.26)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 齋見 元洋

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 小林 敦

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

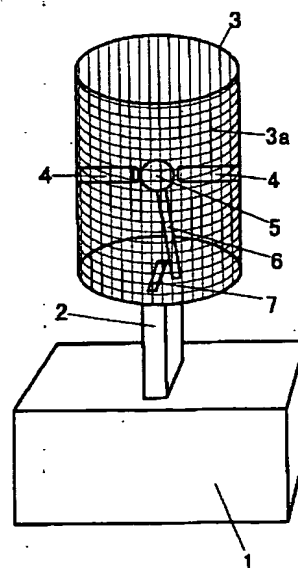
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無電極放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 長寿命で高効率の無電極放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】 この無電極放電灯点灯装置は、マイクロ波エネルギーを発生するマイクロ波発生装置1と、中空円筒状であって、上面及び周面にマイクロ波に対しては非透過性を有し可視光に対しては透光性を有する金属メッシュ部3aが形成されたマイクロ波共振器3と、マイクロ波発生装置1の発生したマイクロ波エネルギーを伝搬させる導波管2と、導波管を通して伝搬されたマイクロ波エネルギーをマイクロ波共振器3に結合するための結合スロット7と、透光性を有する材料から形成され内部に放電ガスを封入しマイクロ波共振器3の中心付近に配置された放電バルブ5と、マイクロ波共振器3にそれぞれ電気的に接続され、放電バルブ5を間にして放電バルブ5を通る同一直線上に配置された一対の金属スタブ4、4とを備えている。



- 1 マイクロ波発生装置
- 2 導波管
- 3 マイクロ波共振器
- 3a 金属メッシュ部
- 4 金属スタブ
- 5 放電バルブ
- 7 結合スロット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】マイクロ波エネルギーを発生するマイクロ波発生手段と、マイクロ波に対しては非透過性を有し可視光に対しては透光性を有する透光部が少なくとも一部に形成されたマイクロ波共振器と、マイクロ波発生手段の発生したマイクロ波エネルギーをマイクロ波共振器に結合するための結合手段と、透光性を有する材料から形成され内部に放電ガスを封入し前記マイクロ波共振器の内部に配置された放電バルブと、前記マイクロ波共振器にそれぞれ電気的に接続され、放電バルブを間にして放電バルブを通る同一直線上に配置された一対の金属スタブとを備えて成ることを特徴とする無電極放電灯点灯装置。

【請求項 2】放電バルブと対向する金属スタブの部位が、放電バルブの形状を投影した形状と略同じ形状に形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 3】金属スタブが板状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 4】放電バルブと対向する金属スタブの部位が、放電バルブの形状を投影した形状と略同じ形状に形成されると共に、放電バルブと対向する金属スタブの部位とマイクロ波共振器に結合される金属スタブの部位とが、それぞれ、光の欠けが少なくなるような形状に形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 5】少なくとも一方の金属スタブに、放電バルブを空冷するための空気を送風する送風口を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 6】マイクロ波共振器が中空円筒状の円筒空洞共振器であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 7】マイクロ波共振器が中空で角筒状の方形空洞共振器であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 8】マイクロ波共振器の一部に、放電バルブの放射光を所望の方向に反射するための反射鏡が設けられたことを特徴とする請求項 1 乃至 7 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 9】金属スタブの材料が銀又は銀の合金の何れかであることを特徴とする請求項 1 乃至 8 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 10】金属スタブの表面に銀めっきが施されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 11】放電バルブを保持するためのバルブ保持手段を金属スタブに設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 10 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 12】金属スタブを保持するための非導電性材

料から形成された金属スタブ保持手段をマイクロ波共振器に設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 11 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 13】金属スタブ保持手段により放電バルブを保持させたことを特徴とする請求項 1 2 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 14】金属スタブ保持手段の表面の少なくとも一部に放電バルブの放射光を所望の方向に反射するための反射面を設けたことを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項 15】放電バルブの放射光を所望の方向に反射するための反射部材をマイクロ波共振器の外側に取り付けたことを特徴とする請求項 1 乃至 1 4 記載の無電極放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無電極放電灯点灯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、特開昭 59-86153 号公報に示されるように空洞共振器を利用してマイクロ波エネルギーを共振させ、空洞共振器の内部に配置した放電バルブを点灯させる無電極放電灯点灯装置が提供されている。この無電極放電灯点灯装置は、マイクロ波エネルギーを発生するマグネトロンのような発振器と、マイクロ波のエネルギーを共振させる金属製の空洞共振器と、発振器から導波管などを通じて伝搬されたマイクロ波エネルギーを空洞共振器に結合するための結合スロットと、石英ガラスなどの透光性材料から形成され内部に希ガスや金属などの放電ガスが封入された放電バルブとを備え、空洞共振器の内部に放電バルブを配置している。ここで、発振器の発生したマイクロ波エネルギーが導波管などを通して伝搬され、結合スロットを介して空洞共振器の内部に導入されると、好適なある寸法において空洞共振器の内部に定在波が発生し、この共振エネルギーによって放電バルブに放電が生じる。そして、放電バルブの発生したプラズマは、共振器に設けた金属メッシュなどの開口部を通して外部に放射されるようになっていく。

【0003】この無電極放電灯点灯装置では、空洞共振器の内部にマイクロ波の波長に基づく電界強度の分布が生じ、例えば周波数が 2.45 GHz のマイクロ波では自由空間における波長が約 12 cm であり、半波長以上の領域で放電を起こそうとすると、光の強度にむらのある発光分布になってしまう。このような強度のむら無くするために、例えば放電バルブの径を小さくするなどして、発光領域を小さくすると、強度のむらは小さくなるもののエネルギーの結合性が悪くなり、発光効率が低下するという問題があった。

【0004】そこで、このような問題点を解消するため

に、円筒共振器の内部にTMO10モードの定在波を発生させて、放電バルブを放電させるようにした無電極放電灯点灯装置が提案されていた（例えば特開平2-98096号公報参照）。この無電極放電灯点灯装置では、円筒共振器の高さ寸法を小さくすることによって、円筒共振器の中心軸方向に発生する電界の電界強度を高めており、例えば外径が1.3cm以下の小型の放電バルブでも高効率で発光させることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記構成の無電極放電灯点灯装置では、円筒共振器の高さ寸法を小さくすることによって、円筒共振器の中心軸方向に発生する電界の電界強度を高め、比較的小さい放電バルブでも高効率で発光できるようにしている。このように円筒共振器の高さ寸法を小さくしているため、放電バルブと金属製の円筒共振器とが近接して配置されることになり、特にHID点灯の場合は放電バルブからの輻射熱によって金属製の円筒共振器が高温となっていた。ところで、円筒共振器にはマイクロ波が漏れるのを防止すると共に、可視光に対して透過性を有するように例えば網目状の金属メッシュ部が設けられているが、金属メッシュ部は強度が弱いために、放電バルブからの輻射熱によって円筒共振器が熱変形し、光束劣化などの問題が発生する虞があった。

【0006】本発明は上記問題点に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、長寿命で高効率の無電極放電灯点灯装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明では、マイクロ波エネルギーを発生するマイクロ波発生手段と、マイクロ波に対しては非透過性を有し可視光に対しては透光性を有する透光部が少なくとも一部に形成されたマイクロ波共振器と、マイクロ波発生手段の発生したマイクロ波エネルギーをマイクロ波共振器に結合するための結合手段と、透光性を有する材料から形成され内部に放電ガスを封入し前記マイクロ波共振器の内部に配置された放電バルブと、前記マイクロ波共振器にそれぞれ電気的に接続され、放電バルブを間にして放電バルブを通る同一直線上に配置された一対の金属スタブとを備えて成ることを特徴とし、マイクロ波共振器にそれぞれ電気的に接続された一対の金属スタブを、放電バルブを間にして放電バルブを通る同一直線上に配置しており、一対の金属スタブの間の領域に電界エネルギーを集中させ、比較的狭い領域で高い電界を得ることができるから、この領域に放電バルブを配置することによって、放電バルブを高効率で発光させることができる。

【0008】請求項2の発明では、請求項1の発明において、放電バルブと対向する金属スタブの部位が、放電バルブの形状を投影した形状と略同じ形状に形成された

ことを特徴とし、放電バルブ全体に略一様な電界分布を発生させることができ、発光のむらを無くすることができる。

【0009】請求項3の発明では、請求項1又は2の発明において、金属スタブが板状であることを特徴とし、金属スタブの長手方向に沿う方向において電界分布を略一様にすることができ、放電バルブの発光のむらを少なくできる。

【0010】請求項4の発明では、請求項1乃至3の発明において、放電バルブと対向する金属スタブの部位が、放電バルブの形状を投影した形状と略同じ形状に形成されると共に、放電バルブと対向する金属スタブの部位とマイクロ波共振器に結合される金属スタブの部位とが、それぞれ、光の欠けが少なくなるような形状に形成されたことを特徴とし、放電バルブ全体に略一様な電界分布を発生させることにより、発光のむらを無くすることができ、且つ、放電バルブと対向する金属スタブの部位やマイクロ波共振器に結合される金属スタブの部位が影になって放電バルブの光が欠けるのを防止できる。

【0011】請求項5の発明では、請求項1乃至4の発明において、少なくとも一方の金属スタブに、放電バルブを空冷するための空気を送風する送風口を設けたことを特徴とし、送風口から放電バルブに空気を送風することによって放電バルブを冷却することができるから、放電バルブを耐熱性の低い安価な材料で形成することができ、また放電バルブに加わる熱ストレスを低減できるから、放電バルブの寿命を伸ばすことができる。

【0012】請求項6の発明では、請求項1乃至5の発明において、マイクロ波共振器が中空円筒状の円筒空洞共振器であることを特徴とし、請求項1乃至5の発明と同様の作用を奏する。

【0013】請求項7の発明では、請求項1乃至5の発明において、マイクロ波共振器が中空で角筒状の方形空洞共振器であることを特徴とし、請求項1乃至5の発明と同様の作用を奏する。

【0014】請求項8の発明では、請求項1乃至7の発明において、マイクロ波共振器の一部に、放電バルブの放射光を所望の方向に反射するための反射鏡が設けられたことを特徴とし、反射鏡により所望の方向に光を配光することができ、且つマイクロ波共振器の一部が反射鏡になっているので組立の手間を少なくできる。

【0015】請求項9の発明では、請求項1乃至8の発明において、金属スタブの材料が銀又は銀の合金の何れかであることを特徴とし、金属スタブの耐熱性、耐酸化性を高めることができる。

【0016】請求項10の発明では、請求項1乃至8の発明において、金属スタブの表面に銀めっきが施されていることを特徴とし、金属スタブの耐熱性、耐酸化性を高めることができる。

【0017】請求項11の発明では、請求項1乃至10

の発明において、放電バルブを保持するためのバルブ保持手段を金属スタブに設けたことを特徴とし、バルブ保持手段によって放電バルブを支持することにより、一対の金属スタブの間に放電バルブが確実に位置決めされるから、放電バルブに高い電界を印加することができ、放電バルブを高効率で点灯させることができる。

【0018】請求項12の発明では、請求項1乃至11の発明において、金属スタブを保持するための非導電性材料から形成された金属スタブ保持手段をマイクロ波共振器に設けたことを特徴とし、金属スタブを保持する金属スタブ保持手段を設けることによって、金属スタブの保持力を高めることができる。

【0019】請求項13の発明では、請求項1乃至12の発明において、金属スタブ保持手段により放電バルブを保持させたことを特徴とし、金属スタブ保持手段によって金属スタブと放電バルブとが保持されているので、一対の金属スタブの間に放電バルブを位置決めすることができ、放電バルブに高い電界を印加して、放電バルブを高効率で点灯させることができる。

【0020】請求項14の発明では、請求項12又は13の発明において、金属スタブ保持手段の表面の少なくとも一部に放電バルブの放射光を所望の方向に反射するための反射面を設けたことを特徴とし、反射面によって放電バルブの放射光を所望の方向に反射させることにより、放射光を効率良く外部へ放射させることができる。

【0021】請求項15の発明では、請求項1乃至14の発明において、放電バルブの放射光を所望の方向に反射するための反射部材をマイクロ波共振器の外側に取り付けたことを特徴とし、反射部材によって放電バルブの放射光を所望の方向に反射させることにより、放電バルブの放射光を効率良く外部へ放射させることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0023】（実施形態1）本発明の実施形態1を図1乃至図6を参照して説明する。この無電極放電灯点灯装置は、マイクロ波エネルギーを発生するマグネトロンのようなマイクロ波発生装置（マイクロ波発生手段）1と、中空円筒状のマイクロ波共振器3とを備え、マイクロ波発生装置1から放射されたマイクロ波は導波管2を通り、マイクロ波共振器3の底面に設けられた結合スロット（結合手段）7を通して、マイクロ波共振器3の内部にマイクロ波エネルギーが供給される。尚、マイクロ波共振器3の周面及び上面は網目状に形成された金属メッシュ部3aからなり、マイクロ波に対しては非透過性を有すると共に、可視光に対しては透光性を有しており、この金属メッシュ部3aから透光部が構成される。

【0024】マイクロ波共振器3の中心付近にはバルブ支持棒6によって支持された放電バルブ5が配置されている。放電バルブ5は例えば石英ガラスのような透光性

材料から球状に形成され、内部に希ガスや金属などの放電ガスが封入されている。また、放電バルブ5を間にして放電バルブ5を通る同一直線上に一対の金属スタブ4、4が配置されている。各金属スタブ4、4の一端はマイクロ波共振器3の内周面に結合されてマイクロ波共振器3に電氣的に接続されており、各金属スタブ4、4の他端は所定のギャップを介して放電バルブ5に対向する。尚、放電バルブ5はマイクロ波共振器3の中心付近に配置するのが望ましいが、場合によってはマイクロ波共振器3の中心位置からずらした位置に配置しても良い。

【0025】ここで、マイクロ波共振器3は、共振器内部にTE111モードの電磁界分布（図2は中空円筒状の共振器3内に発生するTE111モードの電磁界分布を示し、図2中の矢印Aは電界分布、矢印Bは磁界分布をそれぞれ示す。）が発生するような寸法に形成されており、マイクロ波共振器3の中心軸方向における中央付近には、マイクロ波共振器3の中心軸方向と直交する方向に電界Aが発生する（図3参照）。この時、一対の金属スタブ4、4は、マイクロ波共振器3の中心軸方向における中央付近において電界Aの方向に配置されているので、一対の金属スタブ4、4のギャップ間に高い電界を発生させることができ、一対の金属スタブ4、4の間に配置された放電バルブ5を高効率で点灯させることができる。たとえば、一対の金属スタブ4、4間のギャップが6mmであれば、外径が5mm程度の放電バルブ5を点灯させることができ、点光源のランプとして用いることができる。

【0026】なお、金属スタブ4の材料には電気抵抗が小さく且つ耐熱性、耐酸化性を有する材料を用いるのが望ましく、例えば銀や銀の合金など銀を含む材料から形成されるのが好ましい。また金属スタブ4の材料を銀又は銀の合金とする代わりに、金属スタブ4の表面に銀のめっき層を形成しても良く、上述と同様の効果を得ることができる。

【0027】ところで、本実施形態では放電バルブ5を球状とし、金属スタブ4を丸棒状としているが、図4に示すように放電バルブ5を両端が丸くなった円筒状に形成すると共に、金属スタブ4の断面形状を長円状に形成しても良く、金属スタブ4の断面形状が放電バルブ5を投影した形状と略同じ形状になっているので、金属スタブ4全体に略一様な電界分布を発生させることにより、発光むらを無くすることができる。なお、放電バルブ5及び金属スタブ4の形状を上記の形状に限定する趣旨のものではなく、放電バルブ5と対向する金属スタブ4の部位が、放電バルブ5の形状を投影した形状と略同じ形状であれば、どのような形状に形成しても良く、放電バルブ5全体に略一様な電界分布を発生させることによって、発光のむらを少なくできる。

【0028】また、図5に示すように金属スタブ4を板

状としても良く、金属スタブ4の長手方向に沿う方向において電界分布を略一様にする事ができ、放電バルブ5の発光むらを少なくできる。

【0029】また更に、図6に示すように金属スタブ4を板状とし、放電バルブ5と対向する金属スタブ4の部位に円板部4aを突設することによって、放電バルブ5と対向する金属スタブ4の部位を放電バルブ5の形状を投影した形状と略同じ形状に形成することができ、放電バルブ5全体に略一様な電界分布を発生させて、発光のむらを無くすることができ、且つ、放電バルブ5と対向する金属スタブ4の部位やマイクロ波共振器3に結合される金属スタブ4の部位がそれぞれ板状に形成されているので、金属スタブ4によって遮られる光の量（光のけられ）を少なくできる。尚、放電バルブ5と対向する金属スタブ4の部位やマイクロ波共振器3に結合される金属スタブ4の部位をそれぞれ断面円形に形成しても良く、上述と同様に金属スタブ4によって遮られる光の量（光のけられ）を少なくできる。

【0030】また本実施形態ではマイクロ波発生装置1が放射したマイクロ波を導波管2を通して伝搬させているので、結合手段として結合スロット7を用いているが、導波管2の代わりに同軸線を用いる場合は、結合手段としてアンテナを用いることもできる。また本実施形態では、マイクロ波共振器3を中空円筒状としているが、マイクロ波共振器3の形状を中空円筒状に限定する趣旨のものではなく、角筒状で中空円筒の方形空洞共振器を用いても良いし、その他の形状のものを用いても良い。

【0031】（実施形態2）本発明の実施形態2を図7を参照して説明する。尚、金属スタブ4以外の構成は実施形態1と同様であるので、共通する構成要素については図示及び説明を省略し、異なる部分についてのみ説明を行う。

【0032】本実施形態では一対の金属スタブ4に、放電バルブ5を空冷するための空気を送風する送風口4bをそれぞれ設けており、送風口4bから放電バルブ5に空気を送風（図7中の矢印C）することによって、放電バルブ5を冷却することができる。したがって、放電バルブ5の使用温度を低く保つことができ、放電バルブ5を耐熱性の低い安価な材料で形成することができ、また放電バルブ5に加わる熱ストレスを低減できるから、放電バルブ5の寿命を伸ばすこともできる。

【0033】尚、本実施形態では一対の金属スタブ4の両方に送風口4bを設けているが、一方の金属スタブ4のみに送風口4bを設けても良く、少なくとも一方の金属スタブ4に送風口4bを設けて、放電バルブ4を空冷することにより、上述と同様の効果を得ることができる。

【0034】（実施形態3）本発明の実施形態3を図8を参照して説明する。尚、金属スタブ4及び放電バルブ

5以外の構成は実施形態1と同様であるので、共通する構成要素については図示及び説明を省略し、異なる部分についてのみ説明を行う。

【0035】本実施形態では、放電バルブ5と対向する金属スタブ4、4の部位に凹部4c、4cを設けると共に、各凹部4c、4cに対向する放電バルブ5の表面に凹部4c、4cとそれぞれ嵌合するバルブ支持棒6、6を突設しており、凹部4c、4cとバルブ支持棒6、6とを嵌合させることによって、放電バルブ5が金属スタブ4、4により保持される。ここに、凹部4cから放電バルブ5を保持するバルブ保持手段が構成される。

【0036】このように、凹部4c、4cとバルブ支持棒6、6とをそれぞれ嵌合させることによって、放電バルブ5が一対の金属スタブ4間に配置されるので、一対の金属スタブ4の間に放電バルブ5が確実に位置決めされるから、一対の金属スタブ4、4によって集中された高い電界を放電バルブ5に印加させることができ、放電バルブ5を高効率で点灯させることができる。

【0037】（実施形態4）本発明の実施形態4を図9（a）（b）を参照して説明する。尚、マイクロ波共振器3'以外の構成は実施形態1と同様であるので、共通する構成要素については図示及び説明を省略し、異なる部分についてのみ説明を行う。

【0038】本実施形態では半球状のマイクロ波共振器3'を用い、マイクロ波共振器3'の内面に放電バルブ5の放射光を所望の方向に反射する反射面3bを形成するとともに、開口部に金属メッシュ部3aを形成している。放電バルブ5は、基部がマイクロ波共振器3'の内面に結合されたバルブ支持棒6によって支持され、反射面3bの焦点付近に配置されており、放電バルブ5の放射光は反射面3bによって反射され、所望の方向に配光される。また、一対の金属スタブ4、4は放電バルブ5を間にして放電バルブ5を通る同一直線上に配置されており、一端部がマイクロ波共振器3'の反射面3bに結合されて、マイクロ波共振器3'に電気的に接続されると共に、他端部が所定のギャップを介して放電バルブ5と対向する。

【0039】ここで、マイクロ波共振器3'は、共振器内部にTE111モードの電磁界分布が発生するような寸法に形成されており、マイクロ波共振器3'の中心軸方向における中央付近には、マイクロ波共振器3の中心軸方向と直交する方向に電界が発生する。この時、一対の金属スタブ4、4は、マイクロ波共振器3の中心軸方向における中央付近において電界方向に配置されているので、一対の金属スタブ4、4のギャップ間に高い電界を発生させることができ、一対の金属スタブ4、4の間に配置された放電バルブ5を高効率で点灯させることができる。

【0040】本実施形態ではマイクロ波共振器3'の内面に反射面3aを設けており、マイクロ波共振器3'の

一部が反射鏡となっているので、若干電場は乱れるものの、放電バルブ5の放射光を所望の方向に反射させることによって、放電バルブ5の放射光を効率良く外部へ放射させることができる。

【0041】（実施形態5）本発明の実施形態5を図10(a)、(b)を参照して説明する。本実施形態では、実施形態1の無電極放電灯点灯装置において、非導電性材料から形成された矩形板状の金属スタブ保持板（金属スタブ保持手段）8、8をマイクロ波共振器3の内部に配置している。各金属スタブ保持板8、8はマイクロ波共振器3の底面及び周面に接触した状態で、マイクロ波共振器3の中心軸に対して対称な位置に配置されている。そして、各金属スタブ保持板8、8の上面を金属スタブ4、4にそれぞれ接触させており、各金属スタブ保持板8、8によって金属スタブ4、4が保持される。尚、金属スタブ保持板8、8以外の構成は実施形態1と同様であるので、同一の構成要素については図示及び説明を省略する。

【0042】マイクロ波共振器3は、実施形態1と同様に、共振器内部にTE111モードの電磁界分布が発生するような寸法に形成されており、マイクロ波共振器3の中心軸方向における中央付近には、マイクロ波共振器3の中心軸方向と直交する方向に電界が発生する。この時、一対の金属スタブ4、4は、マイクロ波共振器3の中心軸方向における中央付近において電界方向に配置されているので、一対の金属スタブ4、4のギャップ間に高い電界を発生させることができ、一対の金属スタブ4、4の間に配置された放電バルブ5を高効率で点灯させることができる。

【0043】尚、金属スタブ保持板8、8の形状は上記の形状に限定されるものではなく、金属スタブ4、4を保持する機能を有していれば、どのような形状でも良く、また金属スタブ保持板8、8の表面に、例えば石英、パイレックス（登録商標）、無機セメント、シリコンラバーセメントなどの非導電性を有する材料からなる反射面を形成し、この反射面によって放電バルブ5の放射光を所望の方向に反射させるようにしても良く、放電バルブ5の放射光を効率良く外部へ放射させることができる。

【0044】（実施形態6）本発明の実施形態6を図11(a)、(b)を参照して説明する。実施形態5の無電極放電灯点灯装置では、一対の金属スタブ保持板8、8をマイクロ波共振器3の中心軸を挟んで対象な位置に配置し、金属スタブ保持板8、8の上面にそれぞれ金属スタブ4、4を載置しているが、本実施形態では、例えばセラミックスや、パイレックス、石英等のガラス状物質や、アルミナ、雲母などの金属酸化物からなる非導電性材料より形成された略円筒状の金属スタブ保持体（金属スタブ保持手段）9をマイクロ波共振器3の下半分に配置し、金属スタブ保持体9の上面に一対の金属スタブ

4、4を載置している。尚、金属スタブ保持体9以外の構成は実施形態1と同様であるので、同一の構成要素については図示及び説明を省略する。

【0045】金属スタブ保持体9の上面略中央には半球状に窪んだ凹所9aが形成され、凹所9aの中央にはバルブ支持棒6の基部が埋設固定されており、バルブ支持棒6を介して放電バルブ5が凹所9a内に配置される。そして、一対の金属スタブ4、4は放電バルブ5を間にして放電バルブ5を通る同一直線上に配置されており、金属スタブ4、4は所定のギャップを介して放電バルブ5と対向する。このように、本実施形態では金属スタブ4、4を支持する金属スタブ保持体9により放電バルブ5を保持させているので、一対の金属スタブ4、4の間に放電バルブ5を確実に位置決めすることができ、放電バルブ5に高い電界を印加して、放電バルブ5を高効率で点灯させることができる。

【0046】ここで、マイクロ波共振器3の上半分は網目状に形成された金属メッシュ部3aとなっており、金属メッシュ部3aはマイクロ波に対しては非透過性を有すると共に、可視光に対しては透光性を有しているので、放電バルブ5の放射光を金属メッシュ部3aから外部に放射させることができる。また、マイクロ波共振器3の下半分は光が透過できない金属板となっており、下半分を金属メッシュ部とした場合に比べて、マイクロ波共振器3の強度が高くなるから、金属スタブ4の保持力が高まると共に、製作が容易になり、マイクロ波共振器3の変形を防止できる。

【0047】尚、本実施形態の無電極放電灯点灯装置において、図12(a)、(b)に示すように、例えば石英、パイレックス、無機セメント、シリコンラバーセメントなどの非導電性を有する材料からなる反射面10を金属スタブ保持体9の上面全体に形成しても良く、反射面10によって放電バルブ5の放射光を所望の方向に反射させることにより、放電バルブ5の放射光を効率良く外部へ放射させることができる。

【0048】また本実施形態の無電極放電灯点灯装置において、図13(a)、(b)に示すように、金属スタブ保持体9の上面に放電バルブ5の放射光を反射する反射面10を形成すると共に、マイクロ波共振器3の外側に略ドーム状の反射部材たる反射鏡11を取り付けても良く、反射面10及び反射鏡11によって放電バルブ5の放射光を所望の方向に反射させることにより、放電バルブ5の放射光をさらに効率良く外部へ放射させることができる。

【0049】また本実施形態ではマイクロ波共振器3の下半分全体に金属スタブ保持体9を配置しているが、金属スタブ4、4を保持する機能を有していれば、マイクロ波共振器3の下半分全体に金属スタブ保持体9を設ける必要はなく、マイクロ波共振器3の一部に金属スタブ保持体9を設けるようにしても良い。

【0050】

【発明の効果】上述のように、請求項1の発明は、マイクロ波エネルギーを発生するマイクロ波発生手段と、マイクロ波に対しては非透過性を有し可視光に対しては透光性を有する透光部が少なくとも一部に形成されたマイクロ波共振器と、マイクロ波発生手段の発生したマイクロ波エネルギーをマイクロ波共振器に結合するための結合手段と、透光性を有する材料から形成され内部に放電ガスを封入し前記マイクロ波共振器の内部に配置された放電バルブと、前記マイクロ波共振器にそれぞれ電気的に接続され、放電バルブを間にして放電バルブを通る同一直線上に配置された一対の金属スタブとを備えて成ることを特徴とし、マイクロ波共振器にそれぞれ電気的に接続された一対の金属スタブを、放電バルブを間にして放電バルブを通る同一直線上に配置しており、一対の金属スタブの間の領域に電界エネルギーを集中させ、比較的狭い領域で高い電界を得ることができるから、この領域に放電バルブを配置することによって、放電バルブを高効率で発光させることができるという効果がある。

【0051】請求項2の発明は、請求項1の発明において、放電バルブと対向する金属スタブの部位が、放電バルブの形状を投影した形状と略同じ形状に形成されたことを特徴とし、放電バルブ全体に略一様な電界分布を発生させることができ、発光のむらを無くすることができるという効果がある。

【0052】請求項3の発明は、請求項1又は2の発明において、金属スタブが板状であることを特徴とし、金属スタブの長手方向に沿う方向において電界分布を略一様にすることができ、放電バルブの発光のむらを少なくできるという効果がある。

【0053】請求項4の発明は、請求項1乃至3の発明において、放電バルブと対向する金属スタブの部位が、放電バルブの形状を投影した形状と略同じ形状に形成されると共に、放電バルブと対向する金属スタブの部位とマイクロ波共振器に結合される金属スタブの部位とが、それぞれ、光の欠けが少なくなるような形状に形成されたことを特徴とし、放電バルブ全体に略一様な電界分布を発生させることにより、発光のむらを無くすことができ、且つ、放電バルブと対向する金属スタブの部位やマイクロ波共振器に結合される金属スタブの部位が影になって放電バルブの光が欠けるのを防止できるという効果がある。

【0054】請求項5の発明は、請求項1乃至4の発明において、少なくとも一方の金属スタブに、放電バルブを空冷するための空気を送風する送風口を設けたことを特徴とし、送風口から放電バルブに空気を送風することによって放電バルブを冷却することができるから、放電バルブを耐熱性の低い安価な材料で形成することができ、また放電バルブに加わる熱ストレスを低減できるから、放電バルブの寿命を伸ばすことができるという効果

がある。

【0055】請求項6の発明は、請求項1乃至5の発明において、マイクロ波共振器が中空円筒状の円筒空洞共振器であることを特徴とし、請求項1乃至5の発明と同様の効果を奏する。

【0056】請求項7の発明は、請求項1乃至5の発明において、マイクロ波共振器が中空で角筒状の方形空洞共振器であることを特徴とし、請求項1乃至5の発明と同様の効果を奏する。

10 【0057】請求項8の発明は、請求項1乃至7の発明において、マイクロ波共振器の一部に、放電バルブの放射光を所望の方向に反射するための反射鏡が設けられたことを特徴とし、反射鏡により所望の方向に光を配光することができ、且つマイクロ波共振器の一部が反射鏡になっているので組立の手間を少なくできるという効果がある。

【0058】請求項9の発明は、請求項1乃至8の発明において、金属スタブの材料が銀又は銀の合金の何れかであることを特徴とし、金属スタブの耐熱性、耐酸化性が向上するという効果がある。

20 【0059】請求項10の発明は、請求項1乃至8の発明において、金属スタブの表面に銀めっきが施されていることを特徴とし、金属スタブの耐熱性、耐酸化性を高めることができるという効果がある。

【0060】請求項11の発明は、請求項1乃至10の発明において、放電バルブを保持するためのバルブ保持手段を金属スタブに設けたことを特徴とし、バルブ保持手段によって放電バルブを支持することにより、一対の金属スタブの間に放電バルブが確実に位置決めされるから、放電バルブに高い電界を印加することができ、放電バルブを高効率で点灯させることができるという効果がある。

30 【0061】請求項12の発明は、請求項1乃至11の発明において、金属スタブを保持するための非導電性材料から形成された金属スタブ保持手段をマイクロ波共振器に設けたことを特徴とし、金属スタブを保持する金属スタブ保持手段を設けることによって、金属スタブの保持力を高めることができるという効果がある。

【0062】請求項13の発明は、請求項1乃至12の発明において、金属スタブ保持手段により放電バルブを保持させたことを特徴とし、金属スタブ保持手段によって金属スタブと放電バルブとが保持されているので、一対の金属スタブの間に放電バルブを位置決めすることができ、放電バルブに高い電界を印加して、放電バルブを高効率で点灯させることができるという効果がある。

40 【0063】請求項14の発明は、請求項12又は13の発明において、金属スタブ保持手段の表面の少なくとも一部に放電バルブの放射光を所望の方向に反射するための反射面を設けたことを特徴とし、反射面によって放電バルブの放射光を所望の方向に反射させることによ

り、放射光を効率良く外部へ放射させることができるという効果がある。

【0064】請求項15の発明は、請求項1乃至14の発明において、放電バルブの放射光を所望の方向に反射するための反射部材をマイクロ波共振器の外側に取り付けたことを特徴とし、反射部材によって放電バルブの放射光を所望の方向に反射させることにより、放電バルブの放射光を効率良く外部へ放射させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の無電極放電灯点灯装置の外観斜視図である。

【図2】円筒共振器におけるTE₁₁₁モードの電磁界分布を示す図である。

【図3】実施形態1の無電極放電灯点灯装置に用いる共振器で発生する電磁界分布を示す図である。

【図4】同上の別の無電極放電灯点灯装置の要部拡大図である。

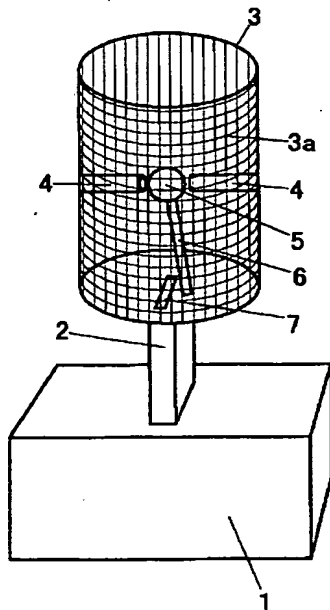
【図5】同上のまた別の無電極放電灯点灯装置の要部拡大図である。

【図6】同上のまた更に別の無電極放電灯点灯装置の要部拡大図である。

【図7】実施形態2の無電極放電灯点灯装置を示す要部拡大図である。

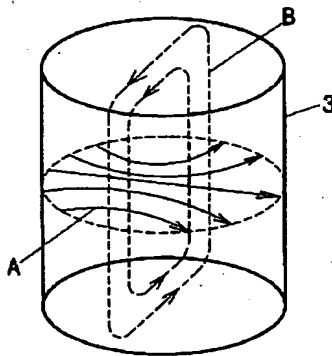
【図8】実施形態3の無電極放電灯点灯装置を示す要部

【図1】

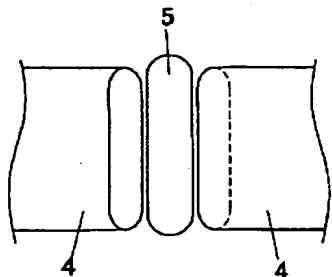


- 1 マイクロ波発生装置
- 2 導波管
- 3 マイクロ波共振器
- 3a 金属メッシュ部
- 4 金属スタブ
- 5 放電バルブ
- 7 結合スロット

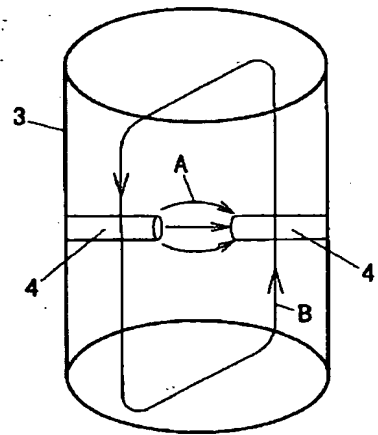
【図2】



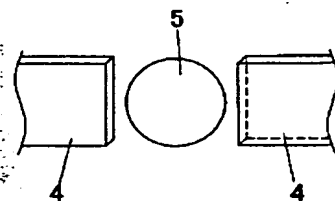
【図4】



【図3】



【図5】



拡大図である。

【図9】実施形態4の無電極放電灯点灯装置を示し、(a)は一部省略せる上面図、(b)は一部省略せる側断面図である。

【図10】実施形態5の無電極放電灯点灯装置を示し、(a)は一部省略せる上面図、(b)は一部省略せる側断面図である。

【図11】実施形態6の無電極放電灯点灯装置を示し、(a)は一部省略せる上面図、(b)は一部省略せる側断面図である。

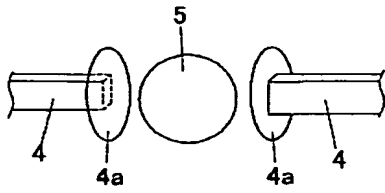
【図12】同上の別の無電極放電灯点灯装置を示し、(a)は一部省略せる上面図、(b)は一部省略せる側断面図である。

【図13】同上のまた別の無電極放電灯点灯装置を示し、(a)は一部省略せる上面図、(b)は一部省略せる側断面図である。

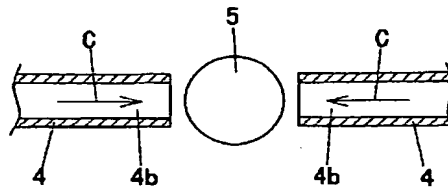
【符号の説明】

- 1 マイクロ波発生装置
- 2 導波管
- 3 マイクロ波共振器
- 3a 金属メッシュ部
- 4 金属スタブ
- 5 放電バルブ
- 7 結合スロット

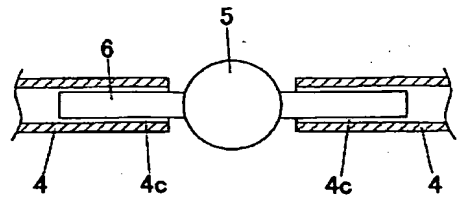
【図6】



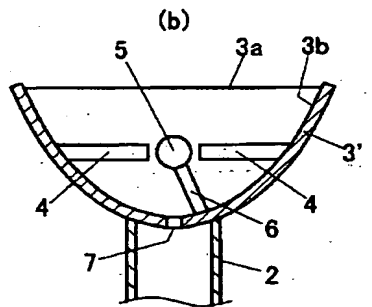
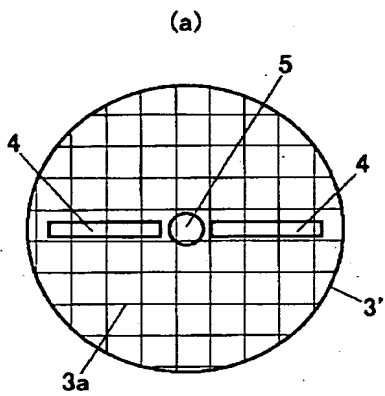
【図7】



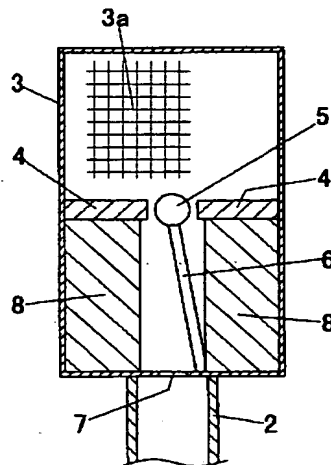
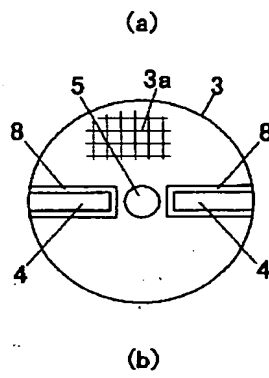
【図8】



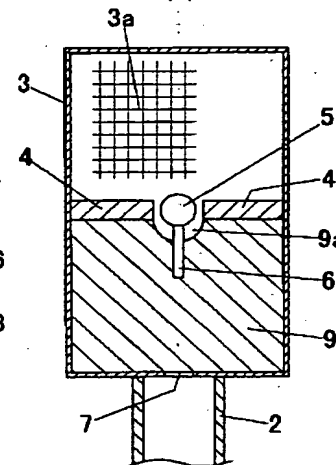
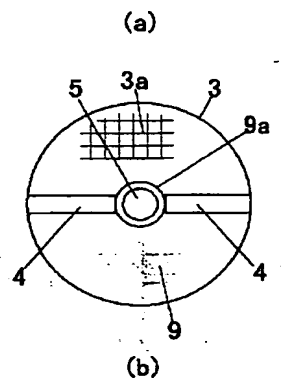
【図9】



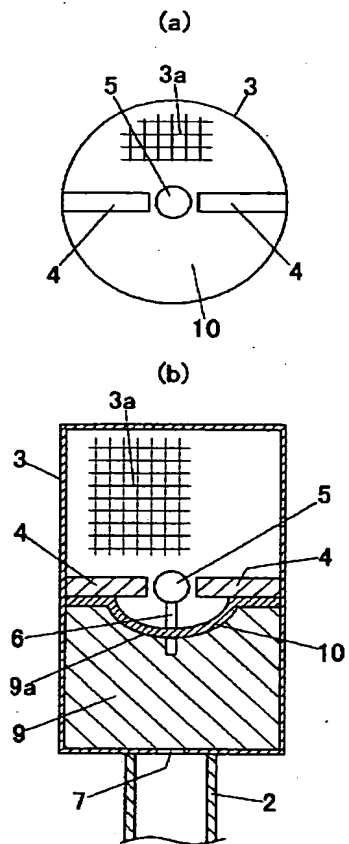
【図10】



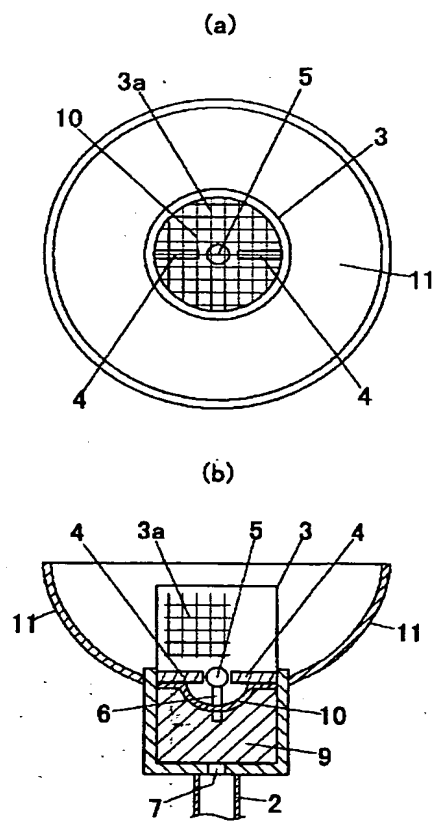
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 塩浜 英二
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

Fターム(参考) 3K072 AA17 DD04 GB08
5C039 PP04 PP08 PP12